

## MOTOR CONTROL DEVICE FOR ELECTRIC VEHICLE

**Publication number:** JP2001224108

**Publication date:** 2001-08-17

**Inventor:** OIWA HISAYA

**Applicant:** HONDA MOTOR CO LTD

**Classification:**

- International: **B60L15/20; H02P5/00; H02P29/00; B60L15/20;**  
**H02P5/00; H02P29/00; (IPC1-7): B60L15/20; H02P5/00**

- European:

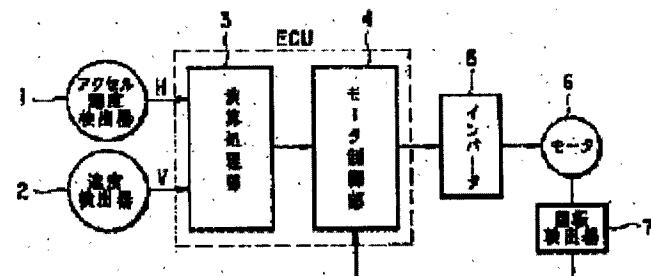
**Application number:** JP20000071294 20000208

**Priority number(s):** JP20000071294 20000208

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2001224108

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable conducting highly accurate control of speed, acceleration and deceleration with gain, when controlling a driving motor for an electric vehicle. **SOLUTION:** In a motor control device for an electric vehicle, that determines the target speed at that time from the opening of an accelerator, obtains a command speed that corresponds to the determined target speed and a current speed by a given processing, and controls the motor in accordance with the command speed, means are provided that obtain command acceleration and deceleration by a given processing making use of each detected value of the opening of the accelerator and the current speed, the target speed, and the preset limit values of the maximum acceleration and deceleration of the vehicle, that revise the command speed using the obtained command acceleration and deceleration, and that calculate torque that makes the deviation between the revised command speed and the current speed close to zero, to control motor torque in accordance with the calculation result.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-224108

(P2001-224108A)

(43)公開日 平成13年8月17日 (2001.8.17)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B60L 15/20  
H02P 5/00

識別記号

F I

B60L 15/20  
H02P 5/00

データコード<sup>8</sup>(参考)

J 5H11.6  
L 5H55.0

審査請求 未請求 請求項の数3 書面 (全6頁)

(21)出願番号

特開2000-71294(P2000-71294)

(22)出願日

平成12年2月8日(2000.2.8)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 大岩 久也

埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホン  
ダエンジニアリング株式会社内

(74)代理人 100077746

弁理士 鳥井 清

Fターム(参考) 5H11.5 PA01 PC06 PG07 PI13 PU10

PV09 QE01 QE06 QE08 QE10

QN02 QN06 T021

5H55.0 AA01 CC02 DD04 FF02 FF04

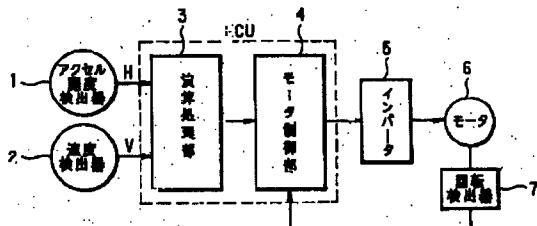
CC03 HB07 JJ03 LL60

(54)【発明の名称】 電動車両のモータ制御装置

(57)【要約】

【目的】 電動車両の駆動用モータを制御するに際して、高いゲインをもって速度および加、減速度の制御を高精度に行わせることができるようとする。

【構成】 アクセル開度からそのときの目標速度を決定し、その決定された目標速度と現在速度とに応じた指令速度を所定の演算処理により求めて、その指令速度にしたがってモータの制御を行う電動車両のモータ制御装置にあって、アクセル開度と現在速度との各検出値、目標速度および予め設定された車両の最大加、減速度の制限値を用いた所定の演算処理によって指令加、減速度を求めて、その求められた指令加、減速度を用いて指令速度を更新し、その更新された指令速度と現在速度との偏差を零に近付けるトルクを算出して、その算出結果にしたがってモータのトルク制御を行う手段を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 アクセル開度と車両の現在速度とを検出し、その検出されたアクセル開度から目標速度を決定し、その決定された目標速度と現在速度とに応じた指令速度を所定の演算処理によって求めて、その指令速度になるようにモータの制御を行う電動車両のモータ制御装置において、アクセル開度と現在速度との各検出値、目標速度および予め設定された車両の最大加、減速度の制限値を用いた所定の演算処理によって指令加、減速度を求める手段と、その求められた指令加、減速度を用いて指令速度を更新する手段と、その更新された指令速度と現在速度との偏差を零に近付けるトルクを算出する手段と、その算出結果にしたがってモータのトルク制御を行う手段とをそなえたことを特徴とする電動車両のモータ制御装置。

【請求項2】 アクセル開度と車両の最大加速度の制限値とを用いて第1の加速度を求めるとともに、目標速度と現在速度との偏差にもとづく第2の加速度を求めて、第1の加速度が第2の加速度よりも小さいときには第1の加速度を指令加速度とし、第1の加速度が第2の加速度以上であるときには第2の加速度を指令加速度とするようにしたことを特徴とする請求項1の記載による電動車両のモータ制御装置。

【請求項3】 現在速度と目標速度との偏差にもとづく減速度を求めて、その求められた減速度が最大減速度の制限値以下であるときにはその減速度を指令減速度とし、その求められた減速度が最大減速度の制限値よりも大きいときには最大減速度の制限値を指令減速度とするようにしたことを特徴とする請求項1の記載による電動車両のモータ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電動車両における駆動用モータの制御を行う電動車両のモータ制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、ゴルフカートなどの電動車両にあっては、最高速度が20Km/h程度になるように制限されており、その最高速度を越える場合にはモータのトルクをカットする処理が必要となり、その場合にはモータの駆動が不自然となって運転に違和感を与えててしまう。

【0003】 また、モータの一般的なトルク特性は図4に示すようになっており、アクセル100%開度で出力トルクが100%となるようにした場合、低速域で過大なトルクが発生してドライブフィーリングが悪くなってしまう。そのため、図中点線で示すように、低速域ではモータのトルクを一定以下に抑えるようなリミッタ制御を行わせると、ドライブフィーリングは良くなるが、モータ性能を充分に発揮させることができず、加速性が悪

くなってしまう。

【0004】 また、従来、スムーズな加速を行わせることができるようとするべく、アクセル開度と車両の現在速度との各検出結果からそのときの目標速度を決定し、現在速度をその決定された目標速度に収束させるのに必要な速度変化率を考慮した指令速度を所定の演算処理により求めて、その指令速度にしたがってモータの回転数を制御するようにした電動車両のモータ制御装置が開発されている（特開昭62221805号参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 解決しようとする問題点は、アクセル開度に応じて決定される目標速度から指令速度を求めてモータの回転数を制御するようにした従来の電動車両のモータ制御装置では、アクセルペダルが急激に踏み込まれた場合に、目標速度が急変して指令速度と現在速度との偏差が大きくなり、スムーズな加速を行わせるためには制御ゲインを相当低く設定する必要がある、目標速度に収束させるのに時間をして制御性が悪くなってしまうことである。

【0006】 また、このような従来の電動車両のモータ制御装置では、下り坂で走行速度を制限しながらスムーズに減速させるための制御を行わせることができないことがある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、アクセル開度からそのときの目標速度を決定し、その決定された目標速度と現在速度とに応じた指令速度を所定の演算処理により求めて、その指令速度にしたがってモータの制御を行わせるようにした電動車両のモータ制御装置にあって、アクセルペダルを急激に踏み込んだときや下り坂のときなどにも、走行速度を制限しながら現在速度を目標速度に収束させるための加、減速の制御を最適に行わせるべく、アクセル開度と現在速度との各検出値、目標速度および予め設定された車両の最大加、減速度の制限値を用いた所定の演算処理によって指令加、減速度を求めて、その求められた指令加、減速度を用いて指令速度を更新し、その更新された指令速度と現在速度との偏差を零に近付けるトルクを算出して、その算出結果にしたがってモータのトルク制御を行う手段を設けるようにしている。

【0008】

【実施例】 図1は、本発明を実施するための電動車両のモータ制御装置の構成例を示している。

【0009】 その電動車両のモータ制御装置は、アクセル開度を検出するアクセル開度検出器1と、車両の現在速度を検出する速度検出器2と、アクセル開度と現在速度との各検出値を読み込んで、予め設定されたテーブルから所定の目標速度をわり出すとともに、所定の演算処理を行って現在速度を目標速度に収束させるためのモータ駆動の制御量を求める演算処理部3と、その求められ

た制御量に応じてインバータ5を介してモータ6の駆動制御を行うモータ制御部4とによって構成されている。なお、回転検出器7によってモータ6の回転数Nが検出されて、その回転数Nがモータ制御部4にフィードバックされるようになっている。

【0010】演算処理部3およびモータ制御部4は、具体的にはECUによって構成される。モータ6には、トルク制御が可能な、例えば3相の磁石同期発電機が用いられる。

【0011】本発明は、このように構成されたものにあ

$$V_s = V_o - \Delta V$$

…(1)

【0014】

$$\Delta V = K / (V_o - V)$$

…(2)

K : 定数

【0015】そして、本発明は、特に、アクセル開度と現在速度との各検出値、目標速度および予め設定された車両の最大加、減速度の制限値を用いた所定の演算処理によって指令加、減速度を求める手段と、その求められた指令加、減速度を用いて指令速度を更新する手段と、その更新された指令速度と現在速度との偏差を零に近付けるトルクを算出する手段とをとり、その算出されたトルクを制御量としてモータ6の駆動制御を行わせるようしている。

【0016】これらの各手段は、演算処理部3において実行されることになる。

【0017】図2は、その演算処理部3における具体的な処理のフローを示している。そのフローにしたがう具体的な処理について、以下説明する。

【0018】まず、一定の周期 $\Delta T$ ごとにアクセル開度H(%)と現在速度Vとがそれぞれ検出されて(ステップS1)、検出されたアクセル開度Hにしたがって予め設定されたテーブルから所定の目標速度 $V_o$ が求められる(ステップS2)。

【0019】次いで、その求められた目標速度 $V_o$ が現在速度Vよりも大きいか否かの判定が行われ(ステップS3)、そのとき $V_o > V$ であれば加速モードの処理に入り、 $V_o \leq V$ であれば減速モードの処理に入る。

【0020】加速モードの処理にあっては、前述のようにして求められた指令速度 $V_s$ が現在速度Vよりも小さいか否かの判定が行われ(ステップS4)、 $V_s < V$ であれば、そのときの指令速度 $V_s$ が現在速度Vと同じ値になるように書き換えられてリセットされる(ステップS5)。

【0021】また、そのとき $V_s \geq V$ であれば、指令速度 $V_s$ が目標速度 $V_o$ よりも大きいか否かの判定が行われ(ステップS6)、 $V_s > V_o$ であれば、そのときの指令速度 $V_s$ が目標速度 $V_o$ と同じ値になるように書き換えられてリセットされる(ステップS7)。また、そのとき、 $V_s \leq V_o$ であれば、指令速度 $V_s$ のリセットは何ら行われない。

って、基本的に、演算処理装置3において、現在速度を目標速度に収束させるのに必要な速度変化率を考慮した指令速度を所定の演算処理により求めるようにしている。

【0012】現在速度Vを目標速度 $V_o$ に収束させるのに必要な速度変化率 $\Delta V$ を考慮した指令速度 $V_s$ は、次式(1)、(2)にもとづく演算処理によって求められる。

【0013】

【0022】次いで、予め設定された最大加速度の制限値にアクセル開度Hを乗することによって加速度1を求める(ステップS8)とともに、目標速度 $V_o$ と現在速度Vとの偏差に所定の加速度ゲインを乗ることによって加速度2を求めて(ステップS9)、加速度1が加速度2よりも小さいか否かの判定を行う(ステップS10)。

【0023】そのとき、加速度1<加速度2であれば、指令加速度 $\alpha$ が加速度1になるように設定する(ステップS11)。また、加速度1 $\geq$ 加速度2であれば、指令加速度 $\alpha$ が加速度2になるように設定する(ステップS12)。

【0024】そして、その設定された指令加速度 $\alpha$ に一定期間(周期) $\Delta T$ を乗じた速度成分をそのときの指令速度 $V_s$ に加えることによって、指令速度 $V_s$ の更新を行う(ステップS13)。

【0025】図3はアクセル開度Hをパラメータとした現在速度Vと目標速度 $V_o$ との速度偏差に対するトルク特性を示しており、加速度2は速度偏差が0からの立ち上がり特性をあらわし、加速度1はその立ち上がり後の特性をあらわしている。

【0026】次いで、その更新された指令速度 $V_s$ が現在速度Vに予め設定された速度偏差制限値を加えたものよりも大きいか否かの判定が行われる(ステップS14)。

【0027】そのとき、指令速度 $V_s$ の方が大きければ、指令速度 $V_s$ と現在速度Vとの速度偏差 $E_{rr}$ が求められる(ステップS15)。また、指令速度 $V_s$ の方が小さければ、指令速度 $V_s$ に速度偏差制限値を加えたものを新たな指令速度 $V_s$ としたうえで(ステップS16)、その新たな指令速度 $V_s$ と現在速度Vとの速度偏差 $E_{rr}$ が求められる(ステップS15)。

【0028】そして、最終的に、その速度偏差 $E_{rr}$ を零に近付けるトルクが、比例制御分( $E_{rr} + P$ ゲイン)+積分制御分( $\Sigma E_{rr} + I$ ゲイン)として算出される(ステップS17)。

【0029】また、加速モードの処理にあっては、前述

のようにして求められた指令速度 $V_s$ が現在速度 $V$ よりも大きいか否かの判定が行われ（ステップS18）、 $V_s > V$ であれば、そのときの指令速度 $V_s$ が現在速度 $V$ と同じ値になるように書き換えられてリセットされる（ステップS19）。

【0030】また、そのとき $V_s \leq V$ であれば、指令速度 $V_s$ が目標速度 $V_o$ よりも小さいか否かの判定が行われ（ステップS20）、 $V_s < V_o$ であれば、そのときの指令速度 $V_s$ が目標速度 $V_o$ と同じ値になるように書き換えられてリセットされる（ステップS21）。また、そのとき、 $V_s \geq V_o$ であれば、指令速度 $V_s$ のリセットは行わない。

【0031】次いで、現在速度 $V$ と目標速度 $V_o$ との偏差に所定の減速度ゲインを乗じることによって減速度を求めて（ステップS22）、その減速度が予め設定された最大減速度よりも大きいか否かの判定を行う（ステップS23）。

【0032】そのとき、減速度>最大減速度であれば、指令減速度 $\beta$ が最大減速度になるように設定する（ステップS24）。また、減速度≤最大減速度であれば、指令減速度 $\beta$ がそのときの減速度になるように設定する（ステップS25）。

【0033】そして、その設定された指令減速度 $\beta$ に一定期間（周期） $\Delta T$ を乗じた速度成分をそのときの指令速度 $V_s$ に加えることによって、指令速度 $V_s$ の更新を行う（ステップS26）。

【0034】次いで、その更新された指令速度 $V_s$ が現在速度 $V$ に予め設定された速度偏差制限値をえたものよりも小さいか否かの判定が行われる（ステップS27）。

【0035】そのとき、指令速度 $V_s$ の方が小さければ、指令速度 $V_s$ と現在速度 $V$ との速度偏差 $E_{rr}$ が求められる（ステップS15）。また、指令速度 $V_s$ の方が大きければ、指令速度 $V_s$ に速度偏差制限値をえたものを新たな指令速度 $V_s$ としたうえで（ステップS28）、その新たな指令速度 $V_s$ と現在速度 $V$ との速度偏差 $E_{rr}$ が求められる（ステップS15）。

【0036】そして、最終的に、その速度偏差 $E_{rr}$ を零に近付けるトルクが、比例制御分（ $E_{rr} + P$ ゲイン）+積分制御分（ $\Sigma E_{rr} + I$ ゲイン）として算出される（ステップS16）。

【0037】このように本発明によれば、アクセル開度 $H$ によって決定される目標速度 $V_o$ に対し、予め定められた規則をもって現在速度 $V$ に近似した指令速度 $V_s$ を生成し、アクセル開度 $H$ 、現在速度 $V$ 、目標速度 $V_o$ および予め設定された最大加、減速度の制限値を用いた所定の演算処理によって求められる指令加、減速度 $\alpha$ 、

$\beta$ を用いて指令速度 $V_s$ を更新して、その更新された指令速度 $V_s$ と現在速度 $V$ との偏差を零に近付けるトルクを制御量とする、いわゆる追従制御をかけることによって、高いゲインでモータ6の駆動制御を行わせることができるようになり、速度および加、減速度の制御を高精度に行わせることができるようになる。

【0038】したがって、車体重量の増減や、アクセルペダルの急激な踏込みや、走行条件（上り坂、下り坂または平坦路での走行、風による走行抵抗など）の変化に対しても自動的にトルク調整がなされるため、ドライブフィーリングが良くなる。そして、特に、下り坂では回生制動による負のトルクをモータ6に与えるため、速度を制限しながらスムーズな減速制御を行わせることができるようになる。

【0039】

【発明の効果】以上、本発明による電動車両のモータ制御装置にあっては、アクセル開度からそのときの目標速度を決定し、その決定された目標速度と現在速度とに応じた指令速度を所定の演算処理により求めて、その指令速度にしたがってモータの制御を行わせるに際して、アクセル開度と現在速度との各検出値、目標速度および予め設定された車両の最大加、減速度の制限値を用いた所定の演算処理によって指令加、減速度を求めて、その求められた指令加、減速度を用いて指令速度を更新し、その更新された指令速度と現在速度との偏差を零に近付けるトルクを算出して、その算出結果にしたがってモータのトルク制御を行うようにしているので、高いゲインをもって速度および加、減速度の制御を高精度に行わせることができるという利点を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施するための電動車両のモータ制御装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】同構成例の演算処理部における具体的な処理のフローを示す図である。

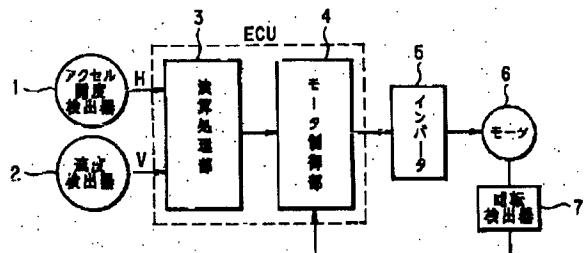
【図3】アクセル開度をパラメータとした現在速度と目標速度との速度偏差に対するトルク特性を示す図である。

【図4】同構成例におけるモータの一般的なトルク特性を示す図である。

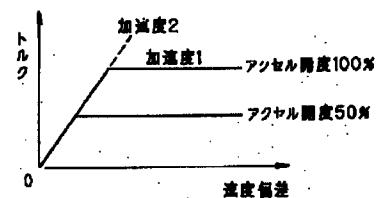
【符号の説明】

- 1 アクセル開度検出器
- 2 速度検出器
- 3 演算処理部
- 4 モータ制御部
- 5 インバータ
- 6 モータ
- 7 回転検出器

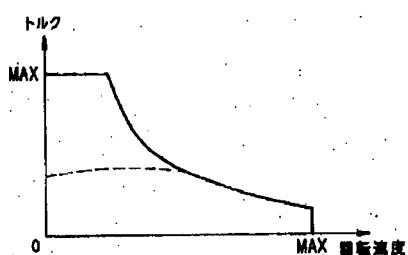
【図1】



【図3】



【図4】



【図2】

